



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원 번호 : 10-2003-0038678
Application Number

출원 년 월 일 : 2003년 06월 16일
Date of Application JUN 16, 2003

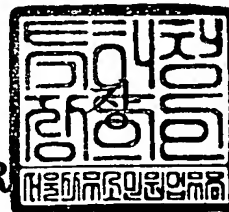
출원인 : 삼성전자주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2004 년 02 월 27 일

특 허 청

COMMISSIONER





【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0006
【제출일자】	2003.06.16
【국제특허분류】	G02B
【발명의 명칭】	칼라화상 형성방법 및 프로젝션 시스템
【발명의 영문명칭】	Method for forming color image and projection system
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이영필
【대리인코드】	9-1998-000334-6
【포괄위임등록번호】	2003-003435-0
【대리인】	
【성명】	이해영
【대리인코드】	9-1999-000227-4
【포괄위임등록번호】	2003-003436-7
【발명자】	
【성명의 국문표기】	조건호
【성명의 영문표기】	CHO, Kun Ho
【주민등록번호】	621024-1149520
【우편번호】	441-390
【주소】	경기도 수원시 권선구 권선동 두산동아아파트 103동 106호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김대식
【성명의 영문표기】	KIM, Dae Sik
【주민등록번호】	660623-1448813

【우편번호】	442-470
【주소】	경기도 수원시 팔달구 영통동 973-3 우성아파트 824동 706호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김성하
【성명의 영문표기】	KIM, Sung Ha
【주민등록번호】	690205-1770124
【우편번호】	442-370
【주소】	경기도 수원시 팔달구 매탄동 152-42
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이희중
【성명의 영문표기】	LEE, Hee Joong
【주민등록번호】	690520-1495711
【우편번호】	431-719
【주소】	경기도 안양시 동안구 달안동 샛별한양아파트 605동 1105호
【국적】	KR
【우선권주장】	
【출원국명】	US
【출원종류】	특허
【출원번호】	60/457,917
【출원일자】	2003.03.28
【증명서류】	미첨부
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대리인 이영필 (인) 대리인 이해영 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	28 면 28,000 원
【우선권주장료】	1 건 26,000 원
【심사청구료】	0 항 0 원
【합계】	83,000 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통 2. 우선권증명서류 및 동 번역문_1통

【요약서】**【요약】**

칼라화상 형성방법 및 프로젝션 시스템이 개시되어 있다.

이 개시된 칼라화상 형성방법은, 라이트밸브에 형성되는 복수개의 칼라바에 대한 화상 신호 처리의 라이징시간 및 폴링시간을 확보하여 칼라화상을 형성하는 방법에 있어서, 슬릿을 가진 적어도 하나의 필터를 설치하는 단계; 스크롤링 유닛의 회전 운동이 광이 지나가는 영역에 있는 렌즈 어레이의 직선 운동으로 전환되도록 함으로써 입사광을 스크롤링 시키는 단계; 입사광을 파장에 따라 선택적으로 투과 및 반사시키는 복수개의 다이크로익 필터를 구비한 칼라분리기를 이용하여 상기 광원으로부터 출사된 광을 칼라별로 분리하는 단계; 상기 칼라분리기 및 스크롤링 유닛을 경유한 광을 칼라별로 라이트밸브에 각각 다른 영역에 맺히도록 하여 복수개의 칼라바를 형성하는 단계; 상기 복수개의 다이크로익필터 사이의 거리를 조절하거나, 상기 슬릿폭을 조절하여 상기 복수개의 칼라바 사이에 블랙바를 형성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

【대표도】

도 8

【명세서】

【발명의 명칭】

칼라화상 형성방법 및 프로젝션 시스템{Method for forming color image and projection system}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래의 프로젝션 시스템을 도시한 것이다.

도 2는 프로젝션 시스템의 칼라 스크롤링 방식을 설명하기 위한 도면이다.

도 3a 및 도 3b는 스크롤링 방법에 의해 칼라 화상을 형성하는 프로젝션 시스템에 채용되는 라이트밸브에 칼라바들이 형성되어 있는 상태를 나타낸 것이다.

도 3c는 라이트밸브에 형성된 칼라바와 이들 칼라바에 대응되어 입력되는 화상신호에 따른 라이트밸브의 on-off 상태를 나타낸 것이다.

도 4는 본 발명에 따른 프로젝션 시스템을 나타낸 도면이다.

도 5a 및 도 5b는 본 발명에 따른 프로젝션 시스템에 채용된 스크롤링 유닛의 예들을 나타낸 것이다.

도 6은 본 발명에 따른 프로젝션 시스템에 채용된 실린더렌즈에 의해 스크롤링 유닛에 입사되는 광의 폭이 감소되기 전과 감소된 후를 비교하여 나타낸 것이다.

도 7a 내지 도 7c는 본 발명에 따른 프로젝션 시스템에서의 스크롤링 과정을 나타낸 도면이다.

도 8은 본 발명에 따른 칼라화상 형성방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 9는 본 발명에 따른 프로젝션 시스템에 채용된 공간필터의 사시도이다.

도 10a 내지 도 10c는 본 발명에 따른 프로젝션 시스템에 채용된 공간필터의 슬릿폭을 조절하여 라이트밸브에 형성되는 칼라바의 폭을 조절하는 예를 도시한 것이다.

도 11a 내지 도 11c는 본 발명에 따른 프로젝션 시스템에 채용된 공간필터와 슬림필터의 슬릿폭을 조절하여 라이트밸브에 형성되는 칼라바의 폭을 조절하는 예를 도시한 것이다.

<도면 중 주요부분에 대한 부호의 설명>

5...공간필터,	16,17...실린더렌즈
20...스크롤링 유닛,	34,35...플라이아이렌즈어레이
38...릴레이렌즈,	40...라이트밸브
45...투사렌즈유닛,	48...스크린
50...광원	

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<19> 본 발명은 칼라 스크롤링에 의해 칼라 화상을 형성하는 방법 및 이를 채용한 프로젝션 시스템에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 칼라바 사이에 블랙바를 형성하고, 이 블랙바의 폭을 조절함으로써 라이트밸브의 라이징 시간(rising time)과 폴링 시간(falling time)을 얻어 칼라 화상을 형성하는 방법 및 프로젝션 시스템에 관한 것이다.

<20> 프로젝션 시스템은 고출력 램프 광원으로부터 출사된 광을 화소단위로 on-off 제어하여 화상을 형성하는 라이트 밸브의 개수에 따라 3판식과 단판식으로 나뉜다. 단판식 프로젝션 시스템은 3판식에 비해 광학적 구조를 작게 할 수 있으나, 백색광을 시퀀셜 방법으로 R,G,B 칼라

로 분리하여 사용하므로 3판식에 비해 광효율이 1/3로 떨어지는 문제점이 있다. 따라서, 단판식 프로젝션 시스템의 경우에는 광효율을 증가시키기 위한 노력이 진행되어 왔다.

<21> 일반적인 단판식 프로젝션 광학계의 경우 백색 광원으로부터 조사된 광을 칼라필터를 이용하여 R,G,B 삼색광으로 분리하고, 각 칼라를 순차적으로 라이트밸브로 보낸다. 그리고, 이 칼라 순서에 맞게 라이트밸브를 동작시켜 영상을 구현하게 된다. 이와 같이 단판식 광학계는 칼라를 시퀀셜하게 이용하기 때문에 광효율이 3판식에 비해 1/3로 떨어지게 된다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 스크롤링 방법이 제안되었다. 칼라 스크롤링 방법은 백색광을 R,G,B 삼색빔으로 분리하고 이를 동시에 라이트밸브의 서로 다른 위치로 보내 준다. 그리고, 한 화소당 R,G,B 칼라가 모두 도달해야만 영상 구현이 가능하므로 특정한 방법으로 각 칼라바들을 일정한 속도로 움직여준다.

<22> 종래의 단판식 스크롤링 프로젝션 시스템은 도 1에 도시된 바와 같이, 광원(100)에서 조사된 백색광이 제1 및 제2 렌즈 어레이(102)(104)와 편광빔스프리터 어레이(105)를 경유하여 제1 내지 제4 다이크로익 필터(109)(112)(122)(139)에 의해 R,G,B 삼색빔으로 분기된다. 먼저, 상기 제1다이크로익 필터(109)에 의해 예를 들어 적색광(R)과 녹색광(G)은 투과되어 제1광경로(L₁)로 진행되고, 청색광(B)은 반사되어 제2광경로(L₂)로 진행된다, 그리고, 상기 제1광경로(L₁)로 진행되는 적색광(R)과 녹색광(G)은 상기 제2 다이크로익필터(112)에 의해 다시 분리된다. 상기 제2 다이크로익필터(112)에 의해 적색광(R)은 투과되어 계속 제1광경로(L₁)로 직진하고, 녹색광(G)은 반사되어 제3광경로(L₃)로 진행된다.

<23> 상기 광원(100)에서 조사된 광이 적색광(R), 녹색광(G), 청색광(B)으로 분리되어 각각에 대응되는 제1 내지 제3 프리즘(114)(135)(142)을 통과하면서 스크롤링된다. 상기 제1 내지 제3

프리즘(114)(135)(142)은 상기 제1 내지 제 3 광경로(L_1)(L_2)(L_3)에 각각 배치되어 균일한 속도로 회전됨에 따라 R,G,B 삼색의 칼라바가 스크롤링된다. 상기 제2 및 제3광경로(L_2)(L_3)를 따라 각각 진행되던 녹색광과 청색광이 제3 다이크로익필터(139)에 의해 반사 및 투과되어 합성되고, 최종적으로 상기 제4 다이크로익필터(122)에 의해 R,G,B 삼색광이 합성되어 편광빔스프리터(127)를 통과하고, 라이트 밸브(130)에 의해 화상을 형성한다.

<24> 상기 제1 내지 제 3프리즘(114)(135)(142)의 회전에 의해 R,G,B 칼라바가 스크롤링되는 과정이 도 2에 도시되어 있다. 이는 각 칼라에 대응되는 프리즘을 동기를 맞추어 회전시킬 때 상기 라이트밸브(130)면에 형성된 칼라바의 이동을 나타낸 것이다. 상기 라이트밸브(130)에 R,G,B 칼라바가 한 주기 순환되었을 때 한 프레임이 형성된다.

<25> 상기 라이트 밸브(130)에서 각 화소에 대한 on-off 신호에 따른 화상 정보를 처리하여 화상을 형성하고 이 화상이 투사렌즈유닛(미도시)을 거쳐 확대되어 스크린에 맺힌다.

<26> 상기와 같은 방법은 각 칼라별로 광경로를 각각 사용하므로 칼라별로 광경로 보정용 렌즈를 각각 구비하여야 하고 분리된 광들을 다시 모아주기 위한 부품들이 구비되어야 하고, 각 칼라별로 부품을 따로 준비해야 하므로 광학계의 부피가 커지고, 제조 및 조립 공정이 복잡하여 수율이 떨어진다. 또한, 상기 제1 내지 제 3 프리즘(114)(135)(142)을 회전시키기 위한 3개의 모터의 구동으로 인한 소음이 크게 발생되고, 모터가 한 개 구비된 칼라휠 방식에 비해 제조비용이 증가된다.

<27> 또한, 스크롤링 방식을 이용하여 칼라화상을 구현하기 위해서는 도 2에 도시된 바와 같은 칼라바를 일정한 속도로 이동시켜야 하는데, 상기 구조에서는 스크롤링을 위해 라이트밸브와 세 개의 프리즘의 동기를 맞추어야 하기 때문에 동기 제어가 어렵다. 뿐만 아니라, 상기 스

스크롤링 프리즘(114)(135)(142)이 원운동을 하므로 칼라 스크롤링의 속도도 일정하지 않아 화상의 질이 저하될 수 있다.

<28> 한편, 상기 제1 내지 제3 광경로(L_1)(L_2)(L_3)로 진행되는 광의 폭에 따라 각 칼라바의 폭이 결정된다. 상기 제1 내지 제3 광경로로 진행되는 광의 폭이 작을 때에는 각 칼라바의 폭이 작아져 도 3a에 도시된 바와 같이 각 칼라바 사이에 블랙바(K)가 형성된다. 그리고, 광의 폭이 클 때에는 각 칼라바의 폭이 넓어져 도 3b에 도시된 바와 같이 각 칼라바가 중첩되는 부분(P)이 생긴다.

<29> 그런데, 특별한 경우에 블랙바(K)가 생기도록 해야 할 필요가 있다. 예를 들어, 상기 라이트밸브(130)로서 LCD를 사용하는 경우에 화상신호를 처리하는데 있어서 각 칼라바에 대해 연속적으로 신호처리하는 것이 어렵다. 다시 말하면, LCD에 칼라바가 연속적으로 스크롤링될 때, 칼라바가 바뀔 때마다 화상신호가 바뀌게 되는데 바뀐 화상신호를 연속적으로 처리하는 것이 어렵다. 도 3c는 라이트밸브(130)에 형성된 칼라바와 이들 칼라바에 대응되어 입력되는 화상신호에 따른 라이트밸브의 on-off 상태를 나타낸 것이다. 각 칼라바에 대응되는 화상신호가 on 되는데 걸리는 시간을 라이징 시간(rising time)이라 하고, 라이징 영역을 S라 하며, 화상신호가 off 되는데 걸리는 시간을 폴링 시간(falling time)이라고 하고, 폴링 영역을 T라고 한다. 여기서, 각 칼라바 사이에 화상신호 처리를 바꾸기 위해 라이징 시간과 폴링 시간이 요구되고, 이 시간을 얻기 위해 각 칼라바 사이에 블랙바(k)가 요구된다.

<30> 이와 같이 스크롤링 방법에 의해 칼라 화상을 구현하는 시스템에서는 칼라바의 폭을 조절하여 블랙바를 형성해야 할 필요가 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<31> 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 라이트밸브에 형성되는 칼라바 사이에 블랙바가 형성되도록 하여 칼라 화상신호 처리를 위한 라이징 시간과 폴링 시간을 얻어 칼라 화상을 형성하는 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

<32> 또한, 라이트밸브에 형성되는 칼라바 사이에 블랙바가 형성되어 칼라 화상처리가 원활하게 이루어지도록 된 프로젝션 시스템을 제공하는데 또 다른 목적이 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<33> 상기한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 칼라화상형성 방법은, 라이트밸브에 형성되는 복수개의 칼라바에 대한 화상신호 처리의 라이징시간 및 폴링시간을 확보하여 칼라화상을 형성하는 방법에 있어서,

<34> 슬릿을 가진 적어도 하나의 필터를 설치하는 단계; 스크롤링 유닛의 회전 운동이 광이 지나가는 영역에 있는 렌즈 어레이의 직선 운동으로 전환되도록 함으로써 입사광을 스크롤링시키는 단계; 입사광을 파장에 따라 선택적으로 투과 및 반사시키는 복수개의 다이크로익 필터를 구비한 칼라분리기를 이용하여 상기 광원으로부터 출사된 광을 칼라별로 분리하는 단계; 상기 칼라분리기 및 스크롤링 유닛을 경유한 광을 칼라별로 라이트밸브에 각각 다른 영역에 맺히도록 하여 복수개의 칼라바를 형성하는 단계; 상기 복수개의 다이크로익필터 사이의 거리를 조절하거나, 상기 슬릿폭을 조절하여 상기 복수개의 칼라바 사이에 블랙바를 형성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

<35> 상기 인접한 칼라바 사이의 거리가 인접한 칼라바들의 폭의 평균값보다 큰 것이 바람직하다.

<36> 상기 복수개의 다이크로익필터는 서로 평행하게 배치된 제1, 제2 및 제3 다이크로익 필터를 포함하고, 상기 복수개의 칼라바가 각각 g_1, g_2, g_3 의 폭을 갖는 제1 내지 제3 칼라바를 포함하며, 상기 제1 및 제2 다이크로익 필터 사이의 거리가 a , 제2 및 제3 다이크로익 필터 사이의 거리가 b 일 때, 상기 제1 내지 제3 다이크로익 필터를 다음의 조건식을 만족하도록 설치하여 상기 제1, 제2 및 제3 칼라바 사이에 블랙바를 형성하는 것을 특징으로 한다.

<37> <조건식>

$$\begin{aligned} a &> \frac{(g_1 + g_2)}{\alpha \sqrt{2}} \\ b &> \frac{(g_2 + g_3)}{\alpha \sqrt{2}} \end{aligned}$$

<39> 상기 스크롤링 유닛은 상기 적어도 하나의 렌즈셀이 나선형으로 배열된 것을 특징으로 한다.

<40> 상기 적어도 하나의 필터가 슬릿폭이 w 인 공간필터를 포함하고, 상기 공간필터의 초점거리가 f_1 , 상기 스크롤링 유닛의 초점거리가 f_2 이고, 상기 제1 내지 제3 칼라바의 폭이 같을 때, 상기 공간필터와 제1 내지 제3 다이크로익 필터를 다음의 조건식을 만족하도록 설치한다.

<41> <조건식>

$$\begin{aligned} a &> \frac{wf_2}{\alpha \sqrt{2}f_1} \\ b &> \frac{wf_2}{\alpha \sqrt{2}f_1} \end{aligned}$$

<43> 상기 적어도 하나의 필터가 슬릿폭이 t_1 인 트림필터를 더 포함하고, 상기 공간필터와 트림필터의 초점거리가 f_1 , 상기 스크롤링 유닛의 초점거리가 f_2 일 때, 하기의 조건식에 따라 상

기 공간필터에 의해 제1 및 제2 칼라바의 폭을 조절하고, 상기 트림필터에 의해 제3칼라바의 폭을 조절한다.

<44> <조건식>

$$\begin{aligned} g1 &= g2 = w \frac{f_2}{f_1} \\ g3 &= t_1 \frac{f_2}{f_1} \end{aligned}$$

<46> 상기 적어도 하나의 필터가 슬릿폭이 t_1 및 t_2 인 제1 및 제2 트림필터를 더 포함하고, 상기 공간필터, 제1 및 제2 트림필터의 초점거리가 f_1 , 상기 스크롤링 유닛의 초점거리가 f_2 일 때, 하기의 조건식에 따라 상기 공간필터에 의해 제1 칼라바의 폭을 조절하고, 상기 제2 및 제3 트림필터에 의해 제2 및 제3 칼라바의 폭을 조절한다.

<47> <조건식>

$$\begin{aligned} g1 &= w \frac{f_2}{f_1} \\ g2 &= t_1 \frac{f_2}{f_1} \\ g3 &= t_2 \frac{f_2}{f_1} \end{aligned}$$

<49> 상기 적어도 하나의 필터가 슬릿폭이 t_1 , t_2 및 t_3 인 제1, 제2 및 제3 트림필터를 포함하고, 제1, 제2 및 제3 트림필터의 초점거리가 f_1 , 상기 스크롤링 유닛의 초점거리가 f_2 일 때, 하기의 조건식에 따라 상기 제1, 제2 및 제3 트림필터에 의해 제1, 제2 및 제3 칼라바의 폭을 각각 조절한다.

<50> <조건식>

<51>

$$g1 = t_1 \frac{f_2}{f_1}$$

$$g2 = t_2 \frac{f_2}{f_1}$$

$$g3 = t_3 \frac{f_2}{f_1}$$

<52>

상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 프로젝션 시스템은, 광원; 상기 광원으로 부터 출사된 광의 발산각을 조절하기 위한 슬릿을 가진 적어도 하나의 필터; 적어도 하나의 렌즈셀을 구비하고, 상기 적어도 하나의 렌즈셀의 회전운동이 렌즈셀을 통과하는 영역에 있는 렌즈어레이의 직선운동으로 전환되도록 함으로써 입사광을 스크롤링시키는 스크롤링 유닛; 입사광을 파장에 따라 선택적으로 투과 및 반사시키는 복수개의 다이크로익 필터를 포함하여 상기 광원으로부터 출사된 광을 칼라별로 분리하는 칼라분리기; 상기 칼라분리기 및 스크롤링 유닛을 경유한 광이 서로 다른 영역에 칼라별로 분리되어 복수개의 칼라바가 형성되고, 상기 스크롤링 유닛의 회전에 따라 상기 복수개의 칼라바가 스크롤링되어 칼라 화상이 형성되는 라이트 밸브;를 포함하고,

<53>

상기 복수개의 다이크로익 필터 각각의 사이의 거리를 조절하거나, 상기 슬릿폭을 조절하여 상기 복수개의 칼라바 사이에 블랙바가 형성되도록 된 것을 특징으로 한다.

<54>

상기 칼라분리기와 라이트밸브 사이의 광경로상에 제1 및 제2 플라이아이렌즈어레이가 구비된다.

<55>

상기 스크롤링 유닛 앞에 스크롤링 유닛에 입사되는 광의 폭을 줄이기 위한 제1실린더렌즈와, 상기 스크롤링 유닛 뒤에 스크롤링 유닛을 통과한 광을 평행광으로 만들기 위한 제2실린더렌즈가 구비된다.

<56>

상기 제2플라이아이렌즈어레이와 라이트밸브 사이의 광경로상에 릴레이렌즈가 구비된다.

- <57> 또한, 상기 칼라분리기와 라이트밸브 사이의 광경로상에 상기 광원에서 출사된 광을 일
편광방향을 갖는 광으로 변환시키는 편광변환기가 배치되는 것을 특징으로 한다.
- <58> 이하, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 칼라화상형성 방법 및 프로젝션 시스템에 대해
첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- <59> 도 4를 참조하면, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 프로젝션 시스템은 도시된 바와 같
이 광원(50), 이 광원(50)으로부터 출사된 광의 초점면에 설치되어 입사광의 발산각 또는 에텐
듀를 조절하기 위한 슬릿을 가진 적어도 하나의 필터, 입사광을 다수개의 빔으로 나누고, 이
빔들을 서로 다른 위치에 맺히게 하여 스크롤링시키는 스크롤링 유닛(20), 상기 스크롤링 유닛
(20)을 통과한 광을 칼라에 따라 분리시키는 칼라분리기(55) 및 입력된 화상신호에 따라 처리
하여 칼라화상을 형성하는 라이트밸브(40)를 포함한다.
- <60> 또한, 상기 스크롤링 유닛(20)에 의해 스크롤링되는 광을 라이트밸브(40)에서 화상신호
에 따라 처리하여 칼라 화상을 형성하고, 이 라이트 밸브(40)에서 형성된 화상을 투사렌즈 유
닛(45)을 이용하여 스크린(48)에 확대투사시킨다.
- <61> 상기 광원(50)은 광을 생성하는 램프(51)와, 이 램프(51)에서 출사된 광을 반사시켜 그
진행경로를 안내하는 반사경(53)을 포함한다. 상기 반사경(53)은 상기 램프(51)의 위치를 일
초점으로 하고, 광이 집속되는 지점을 다른 초점으로 하는 타원경으로 구성될 수 있다. 또는,
상기 램프(51)의 위치를 일 초점으로 하고, 이 램프(51)에서 출사되고 상기 반사경(53)에서 반
사된 광이 평행광이 되도록 된 포물경으로 구성될 수 있다. 도 4는 반사경(53)으로 타원경을
채용한 경우를 예로 나타낸 것이다. 반사경으로 포물경을 채용하는 경우에는 램프에서 출사된
평행광을 집속시키기 위한 렌즈가 더 구비되어야 한다.

- <62> 상기 적어도 하나의 필터는 공간필터(5) 또는 후술할 트림필터를 포함한다. 상기 적어도 하나의 필터는 상기 반사경(13)의 초점(f)에 배치되는 것이 바람직하다.
- <63> 상기 광원(50)과 칼라분리기(55) 사이의 광경로상에 입사광을 평행광으로 만들어주는 콜리메이팅 렌즈(54)가 구비된다. 이 콜리메이팅 렌즈(54)는, 상기 광원(50)과 이 광원(50)으로부터 출사된 광이 집속되는 초점(f) 사이의 거리를 p 라 할 때, 상기 초점(f)으로부터 $p/5$ 만큼 떨어진 위치에 배치되는 것이 바람직하다. 이렇게 배치함으로써 광학계의 구성을 소형화할 수 있다.
- <64> 도 5a를 참조하면, 상기 스크롤링 유닛(20)은 회전가능하며, 입사면과 출사면을 가지고, 스크롤링 유닛(20)의 회전운동이 입사광의 직선운동으로 전환되도록 적어도 하나의 렌즈셀(20a)이 배열되는 것이 바람직하다. 예를 들어, 상기 스크롤링 유닛(20)은 적어도 하나의 렌즈셀(20a)이 나선형으로 배열되어 구성된다. 상기 적어도 하나의 렌즈셀(20a)은 입사광을 각 셀마다 다수개의 빔으로 나눈다. 여기서, 상기 렌즈셀(20a)은 실린드릭 렌즈일 수 있다.
- <65> 도 5a에 도시된 바와 같이 상기 스크롤링 유닛(20)의 회전운동(화살표 J방향)이 입사광(L)이 지나가는 영역에 있는 렌즈어레이의 직선운동(화살표 Q방향)으로 전환되어 스크롤링이 이루어진다. 도 5a에서는 스크롤링 유닛(20)이 하나의 스파이럴 렌즈 디스크로 구성된 경우를 예시하였다. 이와 달리, 스크롤링 유닛(20)은 도 5b에 도시된 바와 같이 소정 간격 이격되게 배치된 제1 및 제2 스파이럴 렌즈 디스크(26)(27)를 포함하여 구성될 수 있다. 이때, 상기 제1 및 제2 스파이럴 렌즈 디스크(26)(27) 사이에 글래스 로드 또는 도광판(28)이 더 구비될 수 있다. 상기 글래스 로드 또는 도광판(28)은 상기 제1스파이럴 렌즈 디스크(26)를 통과한 광의 발산각을 조절하기 위한 것이다.

- <66> 상기 칼라분리기(55)는 입사광을 칼라별로 투과 및 반사시키는 복수개의 다이크로익 필터를 포함한다. 예를 들어, 상기 칼라분리기(55)는 제1, 제2 및 제3 다이크로익 필터(55a)(55b)(55c)로 구성되고, 상기 제1 내지 제3 다이크로익 필터(55a)(55b)(55c)는 서로 평행하게 배치되거나 서로 다른 소정각도로 기울어지게 배치된다. 상기 스크롤링 유닛(20)을 통과한 광은 실린드릭셀 렌즈셀(20a)의 입사위치에 따라 서로 다른 각도의 수렴광으로 진행되고, 상기 제1 내지 제3 다이크로익 필터(55a)(55b)(55c)에 의해 칼라에 따라 서로 다른 위치에서 반사되어 칼라별로 분리된다. 상기 스크롤링 유닛(20)과 칼라분리기(55) 사이에는 프리즘(56)이 더 구비되어 입사광을 광경로 변환없이 상기 칼라분리기(55)로 전달한다.
- <67> 한편, 상기 스크롤링 유닛(20)의 앞에 제1실린더렌즈(16)가 구비되고, 상기 칼라분리기(55)와 라이트밸브(40) 사이의 광경로상에는 제2 실린더 렌즈(17), 제1 및 제2 플라이아이렌즈어레이(34)(35)와 릴레이렌즈(38)가 구비될 수 있다. 상기 제1 및 제2 플라이아이렌즈어레이(34)(35)는 각각 렌즈셀(34a)(35a)이 2차원적으로 배열되어 형성된다.
- <68> 상기 제1실린더 렌즈(16)에 의해 상기 스크롤링 유닛(20)에 입사되는 광의 폭이 줄어들어 광손실이 감소된다. 또한, 상기 제2실린더 렌즈(17)에 의해 스크롤링 유닛(20)을 통과한 광의 폭이 원상태로 복귀된다. 상기 제2실린더 렌즈(17)는 상기 제1 및 제2 플라이아이렌즈어레이(34)(35) 사이에 배치되는 것도 가능하다. 또한, 상기 제2 플라이아이렌즈어레이(35)와 릴레이렌즈(38) 사이에는 입사광을 어느 한 편광 방향을 갖는 광으로 전환하는 편광변환기(36)가 배치된다.
- <69> 다음, 상기와 같이 구성된 본 발명에 따른 프로젝션 시스템의 작동 관계에 대해 설명한다.

- <70> 상기 광원(50)에서 출사된 백색광은 상기 공간필터(5) 및 콜리메이팅 렌즈(54)를 통해 상기 스크롤링 유닛(20)에 입사된다. 여기서, 상기 제1실린더 렌즈(16)에 의해 스크롤링 유닛(20)에 입사되는 광의 폭이 감소된다.
- <71> 도 6은 광원(10)에서 출사된 빔이 상기 제1실린더 렌즈(16)를 통과하지 않고 그대로 스크롤링 유닛(20)에 입사하였을 때와, 상기 제1실린더 렌즈(16)에 의해 빔의 폭이 감소된 상태에서 스크롤링 유닛(20)에 입사하였을 때를 비교한 것이다. 스크롤링 유닛(20)을 통과할 때의 빔의 폭이 비교적 넓을 때에는 나선형의 렌즈 어레이 형상과 빔(L')의 형상이 불일치하기 때문에 각 칼라별로 불일치하는 영역 만큼의 광손실을 초래한다. 이에, 광손실을 최소화하기 위해 상기 제1실린더 렌즈(16)를 이용하여 빔의 폭을 줄임으로써 상대적으로 나선형의 렌즈 어레이 형상과 빔(L)의 형상이 일치되도록 하는 것이 바람직하다.
- <72> 상기 스크롤링 유닛(20)에 의해 입사광이 렌즈셀(20a)별로 다수개의 광빔으로 분리되어 칼라분리기(55)에 입사된다. 상기 제1 다이크로익필터(55a), 제2 다이크로익필터(55b) 및 제3 다이크로익필터(55c)에 의해 분리된 제1, 제2 및 제3 칼라광은 상기 제2실린더렌즈(17)에 입사된다. 상기 제2실린더 렌즈(17)는 상기 제1실린더렌즈(16)에 의해 폭이 감소된 광을 평행광으로 만들어 원상태로 복귀시킨다. 광은 상기 제2실린더렌즈(17)에 의해 그 폭이 원상태로 복귀됨으로써 상기 라이트밸브(40)의 폭에 대응되게 맺힌다.
- <73> 상기 제2실린더렌즈(17)를 통과한 제1, 제2 및 제3 칼라광은 상기 제1플라이아이렌즈어레이(34)에서 렌즈셀(34a)별로 칼라라인으로 형성되고, 상기 제2 플라이아이렌즈어레이(35)와 상기 릴레이 렌즈(38)에 의해 라이트밸브(40)에 칼라별로 중첩되어 맺힘으로써 제1, 제2 및 제3 칼라바(M1)(M2)(M3)가 형성된다(도 8 참조).

- <74> 상기 제1 내지 제3 칼라바(M1)(M2)(M3)는 상기 스크롤링 유닛(20)의 회전에 의해 주기적으로 스크롤링되어 칼라화상이 형성된다.
- <75> 도 7a 내지 도 7c를 참조하면, 상기 스크롤링 유닛(20)의 회전에 의해 칼라바가 예를 들어 (R,G,B)-->(G,B,R)-->(B,R,G) 순으로 주기적으로 스크롤링된다. 도 7a 내지 도 7c에서는 상기 스크롤링 유닛(20)이 하나의 스파이럴 렌즈 디스크로 구성된 경우를 도시하였다.
- <76> 도 7a에 도시된 바와 같이, 상기 스크롤링 유닛(20), 제1 및 제2 플라이아이렌즈어레이 (34)(35), 릴레이렌즈(38)를 경유하여 라이트밸브(40)에 예를 들어, (R,G,B) 순으로 칼라바가 형성된다. 이어서, 상기 스크롤링 유닛(20)이 회전함에 따라 입사광(L)이 상기 스크롤링 유닛(20)을 통과하는 영역에 있는 렌즈어레이가 점진적으로 위로 또는 아래로 이동된다. 따라서, 스크롤링 유닛(20)을 통과하는 칼라광 각각의 초점 위치가 스크롤링 유닛(20)의 회전에 따라 변하여 도 7b에 도시된 바와 같이 (G,B,R) 순으로 칼라바가 형성될 수 있다. 계속적으로 상기 스크롤링 유닛(20)이 회전함에 따라 입사광이 스크롤링되어 도 7c에 도시된 바와 같이 (B,R,G) 순으로 칼라바가 형성된다. 이와 같은 스크롤링이 주기적으로 반복되어 진행된다.
- <77> 도 5a를 참조하면, 상기 스크롤링 유닛(20)이 화살표 J 방향으로 회전됨에 따라 상대적으로 입사광(L)이 화살표 Q 방향으로 직선 운동하는 것과 같은 효과가 얻을 수 있다. 이 직선 운동은 스크롤링 유닛(20)의 회전축에 대하여 멀어지거나 가까워지는 방향으로 이루어진다. 도 5a에서는 스크롤링 유닛(20)이 화살표 J 방향으로 회전할 때, 스크롤링 유닛(20)에 입사되는 광이 스크롤링 유닛(20)의 회전축에 대하여 멀어지는 방향으로 직선 운동하는 것과 같은 효과를 내는 경우를 도시하였다.
- <78> 또는, 입사광(L)을 기준으로 보면 상기 스크롤링 유닛(20)이 회전할 때 입사광(L)이 지나가는 영역에 있는 렌즈어레이가 직선 운동하는 것과 같은 효과를 얻을 수 있다. 즉, 스크롤

링 유닛(20)이 회전함에 따라 입사광(L)이 스크롤링 유닛(20)의 렌즈어레이를 통과하는 위치가 변하게 된다. 이 위치 변화는 스크롤링 유닛(20)의 회전축에 대하여 멀어지거나 가까워지는 방향으로 직선적으로 이루어지는 것을 특징으로 한다. 하지만, 예를 들어, 스크롤링 유닛(20)이 원통형인 경우에는 렌즈어레이의 직선 운동이 회전축을 따라 이동하는 방향으로 이루어진다.

<79> 다시 말하면, 상기 스크롤링 유닛(20)의 회전 운동에 따라 광이 입사되는 렌즈의 위치가 변하고, 상기 스크롤링 유닛(20)의 회전 운동이 스크롤링 유닛(20)의 단면에서의 렌즈어레이의 직선 운동으로 전환됨으로써 스크롤링이 이루어진다.

<80> 상기한 바와 같이 본 발명에서는 각 칼라에 대하여 각각 스크롤링 수단을 구비할 필요 없이 모든 칼라에 대하여 단일 광경로에서 스크롤링 유닛(20)을 같이 사용할 수 있으므로 시스템을 소형화할 수 있으며, 각 칼라에 대하여 동기를 맞추는 데에도 유리하다. 상기 스크롤링 유닛(20)의 각 렌즈셀(20a)마다 칼라 라인이 형성되고, 이에 대응되어 상기 제1플라이아이렌즈 어레이(34)의 각 렌즈셀(34a)마다 칼라라인이 형성된다. 따라서, 상기 스크롤링 유닛(20)을 통과하는 광이 차지하는 렌즈셀과 상기 제1 및 제2 플라이아이렌즈어레이(34)(35)의 로우(row) 어레이가 1:1 대응되는 것이 바람직하다. 즉, 스크롤링 유닛(20)을 통과하는 광이 차지하는 렌즈셀의 개수가 4개일 때 상기 제1 및 제2 플라이아이렌즈어레이(34)(35)의 로우 어레이의 개수가 4개인 것이 좋다.

<81> 상술한 바와 같이 라이트밸브(40)에 맺힌 칼라바가 스크롤링됨으로써 칼라화상이 형성된다.

<82> 여기서, 상기 라이트밸브(40)로 LCD 또는 LCOS를 사용하는 경우, 각 칼라바 사이에 화상 신호 처리를 바꾸기 위해 라이징 시간과 폴링 시간이 요구되고, 이 시간을 얻기 위해 각 칼라바 사이에 블랙바가 요구된다. 라이트밸브에 블랙바를 형성하는 방법에 대해 설명한다.

<83> 도 8에 상기 공간필터(5), 칼라분리기(55) 및 라이트밸브(40)를 개략적으로 나타내었다. 여기서, 설명의 편의를 위하여 상기 제1 내지 제3 다이크로익필터(55a)(55b)(55c) 사이의 간격(a)(b)을 다소 과장되게 도시하였다. 상기 칼라분리기(55)에 의해 분리된 칼라광은 칼라에 따라 상기 라이트밸브(40)의 서로 다른 영역에 맞춰 제1, 제2 및 제3 칼라바(M1)(M2)(M3)가 형성된다.

<84> 우선, 상기 제1 내지 제 3 칼라바(M1)(M2)(M3)의 각 폭을 g_1, g_2, g_3 라고 하고, $g=g_1=g_2=g_3$ 일 때에 대해 설명한다.

<85> 상기 제1 내지 제3 칼라바의 폭(g)은 상기 슬릿(5)의 폭(w)에 의해 결정된다. 그리고, 이웃하는 칼라바 사이의 간격(d_1)(d_2)은 상기 제1다이크로익필터(55a)와 제2다이크로익필터(55b) 사이의 간격(a)과 제2다이크로익 필터(55b)와 제3다이크로익필터(55c) 사이의 간격(b)에 의해 결정된다. 여기서, 제1칼라바(M1)와 제2칼라바(M2) 사이의 간격(d_1)과 제2칼라바(M2)와 제3칼라바(M3) 사이의 간격(d_2)은 다음의 수학식을 만족한다. 여기서, 각 칼라바 사이의 간격은 각 칼라바의 중심선 사이의 간격을 나타내며, 이하 동일한 의미로 사용하기로 한다.

<86>

$$\begin{aligned} d_1 &= a\alpha\sqrt{2} \\ \text{【수학식 1】 } d_2 &= b\alpha\sqrt{2} \end{aligned}$$

<87> 상기 수학식 1에서 α 는 비례상수를 나타낸다. 예를 들어, α 는 배율일 수 있다. 그리고, 상기 공간필터(5)의 슬릿폭을 w , 상기 콜리메이팅 렌즈(54)의 초점거리를 f_1 , 상기 스크롤링 유닛(20)의 초점거리를 f_2 라고 할 때, 상기 각 칼라바의 폭(g)은 다음의 수학식에 의해 구해진다.

<88>

$$\text{【수학식 2】 } g = w \frac{f_2}{f_1}$$

<89> 상기 각 칼라바(M1)(M2)(M3) 사이에 블랙바가 생기도록 하기 위해서는 인접하는 칼라바 사이의 간격이 인접하는 각 칼라바의 폭들의 평균값보다 커야 한다. 여기서, 각 칼라바의 폭(g)이 칼라바 사이의 간격(d1)(d2)보다 작아야 한다($g < d1, d2$). 상기 수학식 1 및 2를 이용하여 블랙바가 생기도록 하기 위한 조건을 구하면 다음과 같다.

<90>

$$a > \frac{g}{\alpha\sqrt{2}} = \frac{wf_2}{\alpha\sqrt{2}f_1}$$

$$b > \frac{g}{\alpha\sqrt{2}} = \frac{wf_2}{\alpha\sqrt{2}f_1}$$

【수학식 3】

<91> 상기 수학식 3의 조건을 만족할 때, 각 칼라바(M1)(M2)(M2) 사이에 블랙바(k)가 생겨, 각 칼라바가 바뀔 때마다 화상신호가 바뀌기 위해 on-off 되는데 걸리는 라이징 시간과 폴링 시간을 확보할 수 있다.

<92> 상기 공간필터(5)는 그 슬릿(5c)의 폭(w)을 조절할 수 있도록 되어 있다. 예를 들어, 상기 공간필터(5)는 도 9에 도시된 바와 같이 제1필터면(5a)과, 이 제1필터면(5a)과 이격되어 배치된 제2필터면(5b)과, 상기 제1 및 제2 필터면(5a)(5b)을 각각 지지하고 이송 스크류(7)에 의해 이동가능하게 된 제1 및 제2 지지판(6a)(6b)과, 상기 이송 스크류(7)가 회전가능하게 지지된 프레임(8)을 구비한다. 상기 이송 스크류(7)를 회전시키면 제1 및 제2 지지판(6a)(6b)이 이송 스크류(7)를 따라 이동되어 상기 제1 및 제2 필터면(5a)(5b) 사이의 슬릿(5c)의 폭(w)이 조절된다. 상기 슬릿(5c)의 폭은 칼라 분리방향 또는 칼라 스크롤링 방향으로 조절되는 것이 바람직하다.

<93> 예를 들어, 도 10a에 도시된 바와 같이 슬릿(5c)의 폭(w)이 w_1 일 때, 제1 내지 제3 칼라바(M1)(M2)(M3)가 라이트밸브(40)의 세 영역에 등분되어 형성된다고 가정하면, 슬릿폭(w)이 w_1 보다 작은 w_2 ($w_1 > w_2$)로 변할 때 도 10b에 도시된 바와 같이 칼라바 사이에 블랙바(k)가 생긴다

. 물론, 슬릿폭(w)이 w_1 보다 큰 $w_3(w_3 > w_1)$ 로 변할 때 도 10c에 도시된 바와 같이 칼라바의 면적이 커져 칼라바들 사이에 중첩되는 부분(P)이 생긴다.

<94> 상술한 바와 같이 상기 슬릿폭(w) 또는 a, b를 조절하여 수학식 3의 조건을 만족시킴으로써 각 칼라바 사이에 블랙바(k)를 조절할 수 있다.

<95> 다음, 상기 제1 내지 제3 칼라바(M1)(M2)(M3)의 각 폭(g_1)(g_2)(g_3)이 다를 때에 대해 살펴본다.

<96> 다음, 도 11a 내지 도 11c에 도시된 바와 같이 상기 공간필터(5)에 칼라바의 폭 또는 면적을 조절하기 위해 슬릿(1a)(2a)(3a)을 가진 적어도 하나의 트림필터(1)(2)(3)가 더 구비될 수 있다. 상기 트림필터(1)(2)(3)의 제1 내지 제3 슬릿(1a)(2a)(3a)을 통해서는 모든 칼라의 광이 그대로 통과되고, 필터(1)(2)(3)를 통해서는 소정 칼라의 광은 반사되고 나머지 광은 투과되어 소정 칼라광의 폭을 조절할 수 있다.

<97> 도 11a는 공간필터(5)에 제1트림필터(1)가 부착된 경우를 도시한 것이고, 상기 제1트림필터(1)는 예를 들어 그린광(G)은 반사시키고 나머지 광은 투과시키며, 제1슬릿(1a)을 통해서는 모든 칼라의 광이 통과된다. 상기 제1트림필터(1)는 상기 공간필터(5)의 앞 또는 뒤에 설치될 수 있으며, 도면에서는 공간필터(5) 다음에 배치된 경우를 도시하였다. 여기서, 상기 공간필터(5)의 슬릿(5c)의 폭(w)에 의해 각 칼라바의 폭이 동일하게 결정된 다음, 상기 제1트림필터(1)의 슬릿(1a)의 폭(t_1)에 의해 소정 칼라바의 폭이 선택적으로 결정된다. 도 11a에서는 제1트림필터(1)에 의해 제2칼라바(M2) 예를 들어, 그린광(G) 칼라바의 폭(g_2)이 조절되는 경우를 도시하였다.

<98> 도 11b는 공간필터(5)에 제1 및 제2 트림필터(1)(2)가 부착된 경우를 도시한 것이고, 도 11c는 공간필터(5) 없이 제1, 제2 및 제3 트림필터(1)(2)(3)가 구비된 경우를 도시한 것이다. 상기 제1 내지 제3 트림필터(1)(2)(3)는 상기 공간필터(5) 또는 별도의 글라스에 각 필터를 코팅하여 제작하거나 각각 별도의 필터 플레이트로 제작될 수도 있다.

<99> 여기서, 상기 제1 내지 제3 슬릿(1a)(2a)(3a)과 슬릿(5c)의 폭은 상기 칼라분리기(55)에 의한 칼라 분리 방향 또는 칼라스크롤링 방향으로 조절된다.

<100> 도 8을 참조하면, 제1 및 제2 다이크로익 필터(55a)(55b) 사이의 간격(a)과 제2 및 제3 다이크로익 필터(55b)(55c) 사이의 간격(b)의 비는 제1폭(g1)과 제2폭(g2)의 합에 대한 제2폭(g2)과 제3폭(g3)의 합에 대한 비와 같다. 그리고, 상기 제1 및 제2 칼라바(M1)(M2) 사이에 블랙바가 생기도록 하기 위해서는 제1폭(g1)과 제2폭(g2)의 합의 1/2값이 제1칼라바와 제2칼라바 사이의 간격(d1)보다 작아야 하고, 제2 및 제3 칼라바(M2)(M3) 사이에 블랙바가 생기도록 하기 위해서는 제2(g2)과 제3폭(g3)의 합의 1/2값이 제2칼라바와 제3칼라바 사이의 간격(d2)보다 작아야 한다. 다시 말하면, 인접하는 칼라바 사이의 거리가 인접하는 칼라바의 폭들의 평균값보다 클 때 블랙바가 형성된다. 상기 수학식 1을 이용하여 블랙바가 생성될 조건을 식으로 나타내면 다음과 같다.

<101>

$$a > \frac{(g1+g2)}{\alpha 2\sqrt{2}}$$

$$b > \frac{(g2+g3)}{\alpha 2\sqrt{2}}$$

【수학식 4】

<102> 여기서, g1, g2, g3는 각각 w와 상기 제1 내지 제3 트림필터(1)(2)(3)의 폭(t1)(t2)(t3)들에 의해 조절가능하다.

<103> 도 11a를 참조하면, 상기 슬릿(5c)의 폭(w)에 따라 제1 내지 제 3칼라바(M1)(M2)(M3)의 폭(g1)(g2)(g3)이 1차적으로 결정된다. 그런 다음, 최종적으로 제1트림필터(1)의 폭(t1)에 따라 어느 한 칼라의 폭이 조절된다. 이러한 구조는 $w > t1$ 의 관계식을 만족하는 것이 바람직하다. 예를 들어, 상기 제1트림필터(1)의 제1폭(t1)에 의해 제2칼라바(M2)의 폭(g2)이 조절된다고 할 때, 상기 제1 및 제3 칼라바의 폭(g1)(g3)은 슬릿(5c)의 폭(w)에 따라, 그리고, 상기 제2 칼라바의 폭(g2)은 제1트림필터(1)의 폭(t1)에 의해 다음과 같이 조절될 수 있다.

<104>

$$g1 = g3 = w \frac{f_2}{f_1}$$

$$g2 = t_1 \frac{f_2}{f_1}$$

【수학식 5】

<105> 상기 수학식 4 및 5를 참조하여 a, b, w, t1, f1 및 f2 중 적어도 하나를 조절하여 각 칼라바 사이에 블랙바(K)가 형성되도록 할 수 있다.

<106> 다음, 도 11b를 참조하면, 공간필터(5)의 폭(w)에 의해 1차적으로 칼라바의 폭이 결정된다. 이어서, 상기 제1트림필터(1)의 폭(t1)에 의해 예를 들어, 제1칼라바(M1)의 폭(g2)이 정해지고, 상기 제2트림필터(20)의 폭(t2)에 의해 제3칼라바(M3)의 폭(g3)의 정해질 수 있다. 최종적으로, 상기 제1 내지 제3 칼라바(M2)의 폭(g1)(g2)(g3)은 다음과 같이 정해진다.

<107>

$$g1 = t_1 \frac{f_2}{f_1}$$

$$g2 = w \frac{f_2}{f_1}$$

$$g3 = t_2 \frac{f_2}{f_1}$$

【수학식 6】

<108> 여기서, t_1, t_2 는 w 보다 작은 값을 갖는 것이 바람직하며, a, b, w, t_1, t_2, f_1 및 f_2 중 적어도 어느 하나를 조절하여 수학적식 4에 따른 조건을 만족시킴으로써 각 칼라바 사이에 블랙바(k)를 형성할 수 있다.

<109> 다음, 도 11c를 참조하면 제1 트림필터(1)의 폭(t_1)에 의해 제1칼라바(M1)의 폭(g_1)을 조절하고, 제2 트림필터(2)의 폭(t_2)에 의해 제2칼라바(M2)의 폭(g_2)을 조절하고, 제3 트림필터(3)의 폭(t_3)에 의해 제3칼라바(M3)의 폭(g_3)을 조절한다. 이들 관계를 식으로 정리하면 다음과 같다.

<110>

$$g_1 = t_1 \frac{f_2}{f_1}$$

$$g_2 = t_2 \frac{f_2}{f_1}$$

$$g_3 = t_3 \frac{f_2}{f_1}$$

【수학적식 7】

<111> 상기 수학적식 7에 의해 g_1, g_2, g_3 를 조절하거나 a, b 를 조절하여 수학적식 4의 조건을 만족시킴으로써 블랙바(k)를 형성할 수 있다.

<112> 상기한 바와 같이 공간필터(5)에 적어도 하나의 트림필터를 더 구비하거나, 세 개의 트림필터를 구비하여 칼라바의 폭을 선택적으로 조절할 수 있으며, 더 나아가 상기 제1 내지 제3 다이크로익 필터(55a)(55b)(55c) 사이의 폭(a)(b)을 조절하여 블랙바의 폭을 조절할 수 있다.

<113> 한편, 본 발명에 따른 프로젝션 시스템은 상기 제1 내지 제3 칼라바(M1)(M2)(M3)의 폭을 조절하기 위한 슬릿을 가진 적어도 하나의 필터를 포함한다. 상기 적어도 하나의 필터는 예를 들어, 공간필터(5)를 포함하거나, 공간필터와 적어도 하나의 트림필터를 포함하거나, 제1 내지 제3 트림필터(1)(2)(3)를 포함할 수 있다. 상기 공간필터(5)와 제1 내지 제3 트림필터

(1)(2)(3)의 슬릿폭을 각각 w , t_1, t_2, t_3 라고 할 때, 상기 공간필터(5)와 제1 내지 제3 트림필터(1)(2)(3)는 상기 수학식 3 또는 수학식 4를 만족하도록 각 슬릿폭을 조절할 수 있다.

【발명의 효과】

<114> 상술한 바와 같이 본 발명에 따른 프로젝션 시스템은, 스크롤링 유닛의 회전 운동을 광이 지나가는 부분의 렌즈어레이의 직선 운동으로 전환되도록 함으로써 하나의 스크롤링 유닛을 이용하여 모든 칼라에 대한 스크롤링을 수행할 수 있으므로 스크롤링 작용을 제어하기가 용이하고, 부품수를 줄일 수 있으며, 이에 따라 프로젝션 시스템의 경량화 및 저가화를 달성할 수 있다. 스크롤링 유닛은 원형뿐만 아니라 원통형도 가능하며, 스크롤링 유닛의 회전 운동을 광이 지나가는 부분의 렌즈어레이의 직선 운동으로 전환되도록 하는 구조를 가지도록 그 전체적인 형상은 변형이 가능하다.

<115> 또한, 종래의 단판식 프로젝션 시스템은 백색광을 순차적으로 R,G,B로 분리하여 칼라 화상을 구현하므로 라이트 밸브에서 사용되는 광의 효율이 3판식에 비해 1/3로 떨어지는 문제가 있다. 하지만, 본 발명에 따른 스크롤링 방식을 채용한 단판식 프로젝션 시스템에서는 백색광을 순차적인 아닌 동시에 분리하고 이와 같이 분리된 칼라광을 스크롤링하여 칼라 화상을 구현하므로 3판식과 같은 광효율을 얻을 수 있다.

<116> 또한, 본 발명에 따른 방법에 따르면, 라이트밸브에 형성되는 각 칼라바 사이에 블랙바가 형성되도록 함으로써, 각 칼라바 사이에 화상신호 처리를 바꾸기 위해 라이징 시간과 폴링 시간을 확보할 수 있어 칼라 화상 형성이 원활하게 이루어진다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

광원;

상기 광원으로부터 출사된 광의 발산각을 조절하기 위한 슬릿을 가진 적어도 하나의 필터;

적어도 하나의 렌즈셀을 구비하고, 상기 적어도 하나의 렌즈셀의 회전운동이 렌즈셀을 통과하는 영역에 있는 렌즈어레이의 직선운동으로 전환되도록 함으로써 입사광을 스크롤링시키는 스크롤링 유닛;

입사광을 파장에 따라 선택적으로 투과 및 반사시키는 복수개의 다이크로의 필터를 포함하여 상기 광원으로부터 출사된 광을 칼라별로 분리하는 칼라분리기;

상기 칼라분리기 및 스크롤링 유닛을 경유한 광이 서로 다른 영역에 칼라별로 분리되어 복수개의 칼라바가 형성되고, 상기 스크롤링 유닛의 회전에 따라 상기 복수개의 칼라바가 스크롤링되어 칼라 화상이 형성되는 라이트 밸브;를 포함하고,

상기 복수개의 다이크로의 필터 각각의 사이의 거리를 조절하거나, 상기 슬릿폭을 조절하여 상기 복수개의 칼라바 사이에 블랙바가 형성되도록 된 것을 특징으로 하는 프로젝션 시스템.

【청구항 2】

제 1항에 있어서,

인접한 칼라바 사이의 거리가 인접한 칼라바들의 폭의 평균값보다 큰 것을 특징으로 하는 프로젝션 시스템.

【청구항 3】

제 1항에 있어서,

상기 복수개의 다이크로익필터는 서로 평행하게 배치된 제1, 제2 및 제3 다이크로익 필터를 포함하고, 상기 복수개의 칼라바가 각각 g_1, g_2, g_3 의 폭을 갖는 제1 내지 제3 칼라바를 포함하며, 상기 제1 및 제2 다이크로익 필터 사이의 거리가 a , 제2 및 제3 다이크로익 필터 사이의 거리가 b 일 때, 제1 내지 제3 다이크로익 필터가 다음의 조건식을 만족하도록 설치된 것을 특징으로 하는 프로젝션 시스템.

<조건식>

$$a > \frac{(g_1 + g_2)}{\alpha_2 \sqrt{2}}$$

$$b > \frac{(g_2 + g_3)}{\alpha_2 \sqrt{2}}$$

【청구항 4】

제 1항에 있어서,

상기 스크롤링 유닛은 상기 적어도 하나의 렌즈셀이 나선형으로 배열된 것을 특징으로 하는 프로젝션 시스템.

【청구항 5】

제 1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 필터가 슬릿폭이 w 인 공간필터를 포함하고, 상기 공간필터의 초점 거리가 f_1 , 상기 스크롤링 유닛의 초점거리가 f_2 이며, α 가 비례상수이고, 상기 제1 내지 제3 칼라바의 폭이 같을 때, 상기 공간필터와 제1 내지 제3 다이크로익 필터가 다음의 조건식을 만족하도록 설치되는 것을 특징으로 하는 프로젝션 시스템.

<조건식>

$$a > \frac{wf_2}{\alpha\sqrt{2f_1}}$$

$$b > \frac{wf_2}{\alpha\sqrt{2f_1}}$$

【청구항 6】

제 5항에 있어서,

상기 적어도 하나의 필터가 슬릿폭이 t1인 트림필터를 더 포함하고, 상기 공간필터와 트림필터의 초점거리가 f1, 상기 스크롤링 유닛의 초점거리가 f2일 때, 하기 조건식에 따라 상기 공간필터에 의해 제1 및 제2 칼라바의 폭이 조절되고, 상기 트림필터에 의해 제3칼라바의 폭이 조절되는 것을 특징으로 하는 프로젝션 시스템.

<조건식>

$$g1 = g2 = w \frac{f_2}{f_1}$$

$$g3 = t_1 \frac{f_2}{f_1}$$

【청구항 7】

제 5항에 있어서,

상기 적어도 하나의 필터가 슬릿폭이 t1 및 t2인 제1 및 제2 트림필터를 더 포함하고, 상기 공간필터, 제1 및 제2 트림필터의 초점거리가 f1, 상기 스크롤링 유닛의 초점거리가 f2일 때, 하기 조건식에 따라 상기 공간필터에 의해 제1 칼라바의 폭이 조절되고, 상기 제2 및 제3 트림필터에 의해 제2 및 제3 칼라바의 폭이 조절되는 것을 특징으로 하는 프로젝션 시스템.

<조건식>

$$g1 = w \frac{f_2}{f_1}$$

$$g2 = t_1 \frac{f_2}{f_1}$$

$$g3 = t_2 \frac{f_2}{f_1}$$

【청구항 8】

제 1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 필터가 슬릿폭이 t_1 , t_2 및 t_3 인 제1, 제2 및 제3 트림필터를 포함하고, 제1, 제2 및 제3 트림필터의 초점거리가 f_1 , 상기 스크롤링 유닛의 초점거리가 f_2 일 때, 하기 조건식에 따라 상기 제1, 제2 및 제3 트림필터에 의해 제1, 제2 및 제3 칼라바의 폭이 각각 조절되는 것을 특징으로 하는 프로젝션 시스템.

<조건식>

$$g1 = t_1 \frac{f_2}{f_1}$$

$$g2 = t_2 \frac{f_2}{f_1}$$

$$g3 = t_3 \frac{f_2}{f_1}$$

【청구항 9】

제 1항 내지 제 8항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 칼라분리기와 라이트밸브 사이의 광경로상에 제1 및 제2 플라이아이렌즈어레이가 구비된 것을 특징으로 하는 프로젝션 시스템.

【청구항 10】

제 1항 내지 제 8항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 스크롤링 유닛 앞에 스크롤링 유닛에 입사되는 광의 폭을 줄이기 위한 제1실린더렌즈와, 상기 스크롤링 유닛 뒤에 스크롤링 유닛을 통과한 광을 평행광으로 만들기 위한 제2실린더렌즈가 구비된 것을 특징으로 하는 프로젝션 시스템.

【청구항 11】

제 10항에 있어서,

상기 칼라분리기와 라이트밸브 사이의 광경로상에 제1 및 제2 플라이아이렌즈어레이가 구비된 것을 특징으로 하는 프로젝션 시스템.

【청구항 12】

제 11항에 있어서,

상기 제2플라이아이렌즈어레이와 라이트밸브 사이의 광경로상에 릴레이렌즈가 구비된 것을 특징으로 하는 프로젝션 시스템.

【청구항 13】

제 1항 내지 제 8항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 칼라분리기와 라이트밸브 사이의 광경로상에 상기 광원에서 출사된 광을 일변광방향으로 변환시키는 편광변환기가 배치되는 것을 특징으로 하는 프로젝션 시스템.

【청구항 14】

제 1항 내지 제 8항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 라이트밸브가 LCD 또는 LCOS인 것을 특징으로 하는 프로젝션 시스템.

【청구항 15】

라이트밸브에 형성되는 복수개의 칼라바에 대한 화상신호 처리의 라이징시간 및 폴링시간을 확보하여 칼라화상을 형성하는 방법에 있어서,

슬릿을 가진 적어도 하나의 필터를 설치하는 단계;

스크롤링 유닛의 회전 운동이 광이 지나가는 영역에 있는 렌즈 어레이의 직선 운동으로 전환되도록 함으로써 입사광을 스크롤링 시키는 단계;

입사광을 파장에 따라 선택적으로 투과 및 반사시키는 복수개의 다이크로익 필터를 구비한 칼라분리기를 이용하여 상기 광원으로부터 출사된 광을 칼라별로 분리하는 단계;

상기 칼라분리기 및 스크롤링 유닛을 경유한 광을 칼라별로 라이트밸브에 각각 다른 영역에 맺히도록 하여 복수개의 칼라바를 형성하는 단계;

상기 복수개의 다이크로익필터 사이의 거리를 조절하거나, 상기 슬릿폭을 조절하여 상기 복수개의 칼라바 사이에 블랙바를 형성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 칼라화상 형성방법.

【청구항 16】

제 15항에 있어서,

인접한 칼라바 사이의 거리가 인접한 칼라바들의 폭의 평균값보다 큰 것을 특징으로 하는 칼라화상 형성방법.

【청구항 17】

제 15항에 있어서,

상기 복수개의 다이크로익필터는 서로 평행하게 배치된 제1, 제2 및 제3 다이크로익 필터를 포함하고, 상기 복수개의 칼라바가 각각 g_1, g_2, g_3 의 폭을 갖는 제1 내지 제3 칼라바를 포함하며, 상기 제1 및 제2 다이크로익 필터 사이의 거리가 a , 제2 및 제3 다이크로익 필터 사이의 거리가 b 일 때, 상기 제1 내지 제3 다이크로익 필터를 다음의 조건식을 만족하도록 설치하여 상기 제1, 제2 및 제3 칼라바 사이에 블랙바를 형성하는 것을 특징으로 하는 칼라화상 형성 방법.

<조건식>

$$a > \frac{(g_1 + g_2)}{\alpha 2\sqrt{2}}$$

$$b > \frac{(g_2 + g_3)}{\alpha 2\sqrt{2}}$$

【청구항 18】

제 15항에 있어서,

상기 스크롤링 유닛은 상기 적어도 하나의 렌즈셀이 나선형으로 배열된 것을 특징으로 하는 칼라화상 형성방법.

【청구항 19】

제 15항에 있어서,

상기 적어도 하나의 필터가 슬릿폭이 w 인 공간필터를 포함하고, 상기 공간필터의 초점 거리가 f_1 , 상기 스크롤링 유닛의 초점거리가 f_2 이고, α 가 비례상수이고, 상기 제1 내지 제3 칼라바의 폭이 같을 때, 상기 공간필터와 제1 내지 제3 다이크로익 필터를 다음의 조건식을 만족하도록 설치하는 것을 특징으로 하는 칼라화상 형성방법.

<조건식>

$$a > \frac{wf_2}{\alpha\sqrt{2f_1}}$$

$$b > \frac{wf_2}{\alpha\sqrt{2f_1}}$$

【청구항 20】

제 19항에 있어서,

상기 적어도 하나의 필터가 슬릿폭이 t_1 인 트림필터를 더 포함하고, 상기 공간필터와 트림필터의 초점거리가 f_1 , 상기 스크롤링 유닛의 초점거리가 f_2 일 때, 하기의 조건식에 따라 상기 공간필터에 의해 제1 및 제2 칼라바의 폭을 조절하고, 상기 트림필터에 의해 제3칼라바의 폭을 조절하는 것을 특징으로 하는 칼라화상 형성방법.

<조건식>

$$g_1 = g_2 = w \frac{f_2}{f_1}$$

$$g_3 = t_1 \frac{f_2}{f_1}$$

【청구항 21】

제 19항에 있어서,

상기 적어도 하나의 필터가 슬릿폭이 t_1 및 t_2 인 제1 및 제2 트림필터를 더 포함하고, 상기 공간필터, 제1 및 제2 트림필터의 초점거리가 f_1 , 상기 스크롤링 유닛의 초점거리가 f_2 일 때, 하기의 조건식에 따라 상기 공간필터에 의해 제1 칼라바의 폭을 조절하고, 상기 제2 및 제3 트림필터에 의해 제2 및 제3 칼라바의 폭을 조절하는 것을 특징으로 하는 칼라화상 형성방법.

<조건식>

$$g1 = w \frac{f_2}{f_1}$$

$$g2 = t_1 \frac{f_2}{f_1}$$

$$g3 = t_2 \frac{f_2}{f_1}$$

【청구항 22】

제 15항에 있어서,

상기 적어도 하나의 필터가 슬릿폭이 t_1 , t_2 및 t_3 인 제1, 제2 및 제3 트림필터를 포함하고, 제1, 제2 및 제3 트림필터의 초점거리가 f_1 , 상기 스크롤링 유닛의 초점거리가 f_2 일 때, 하기의 조건식에 따라 상기 제1, 제2 및 제3 트림필터에 의해 제1, 제2 및 제3 칼라바의 폭을 각각 조절하는 것을 특징으로 하는 칼라화상 형성방법.

<조건식>

$$g1 = t_1 \frac{f_2}{f_1}$$

$$g2 = t_2 \frac{f_2}{f_1}$$

$$g3 = t_3 \frac{f_2}{f_1}$$

【청구항 23】

제 15항 내지 제 22항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 칼라분리기와 라이트밸브 사이의 광경로상에 제1 및 제2 플라이아이렌즈어레이를 구비하는 것을 특징으로 하는 칼라화상 형성 방법.

【청구항 24】

제 15항 내지 제 22항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 스크롤링 유닛 앞에 제1실린더렌즈를 구비하여 스크롤링 유닛에 입사되는 광의 폭을 줄이는 단계와, 상기 스크롤링 유닛 뒤에 제2실린더렌즈를 구비하여 스크롤링 유닛을 통과한 광을 평행광으로 만드는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 칼라화상 형성방법.

【청구항 25】

제 24항에 있어서,

상기 칼라분리기와 라이트밸브 사이의 광경로상에 제1 및 제2 플라이아이렌즈어레이가 구비된 것을 특징으로 하는 칼라화상 형성방법.

【청구항 26】

제 25항에 있어서,

상기 제2플라이아이렌즈어레이와 라이트밸브 사이의 광경로상에 릴레이렌즈가 구비된 것을 특징으로 하는 칼라화상 형성방법.

【청구항 27】

제 15항 내지 제 22항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 칼라분리기와 라이트밸브 사이의 광경로상에 상기 광원에서 출사된 광을 일편광방향으로 변환시키는 편광변환기가 배치되는 것을 특징으로 하는 칼라화상 형성방법.

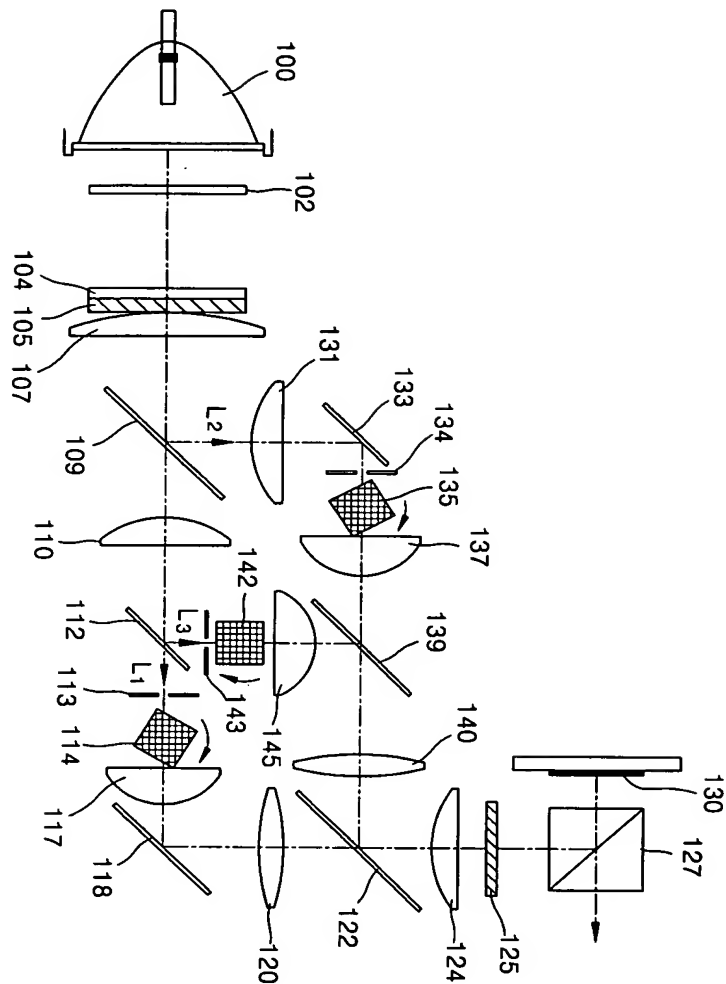
【청구항 28】

제 15항 내지 제 22항 중 어느 한 항에 있어서,

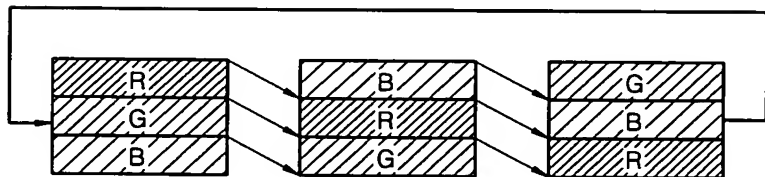
상기 라이트밸브가 LCD 또는 LCOS인 것을 특징으로 하는 칼라화상 형성방법.

【도면】

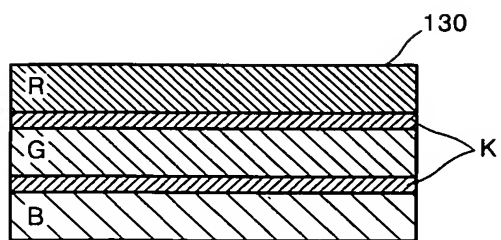
【도 1】



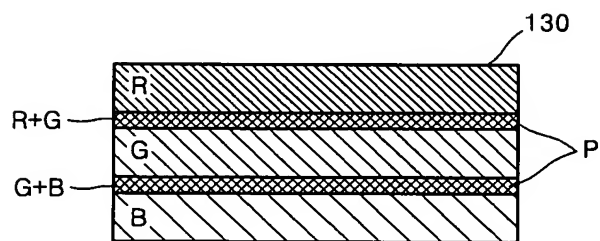
【도 2】



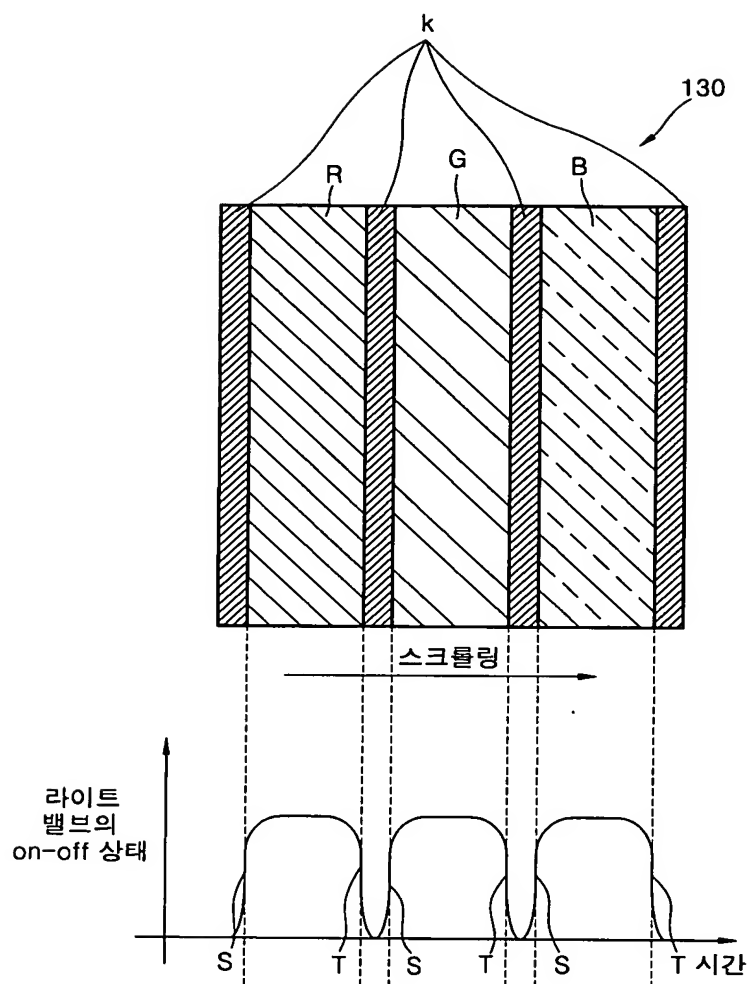
【도 3a】



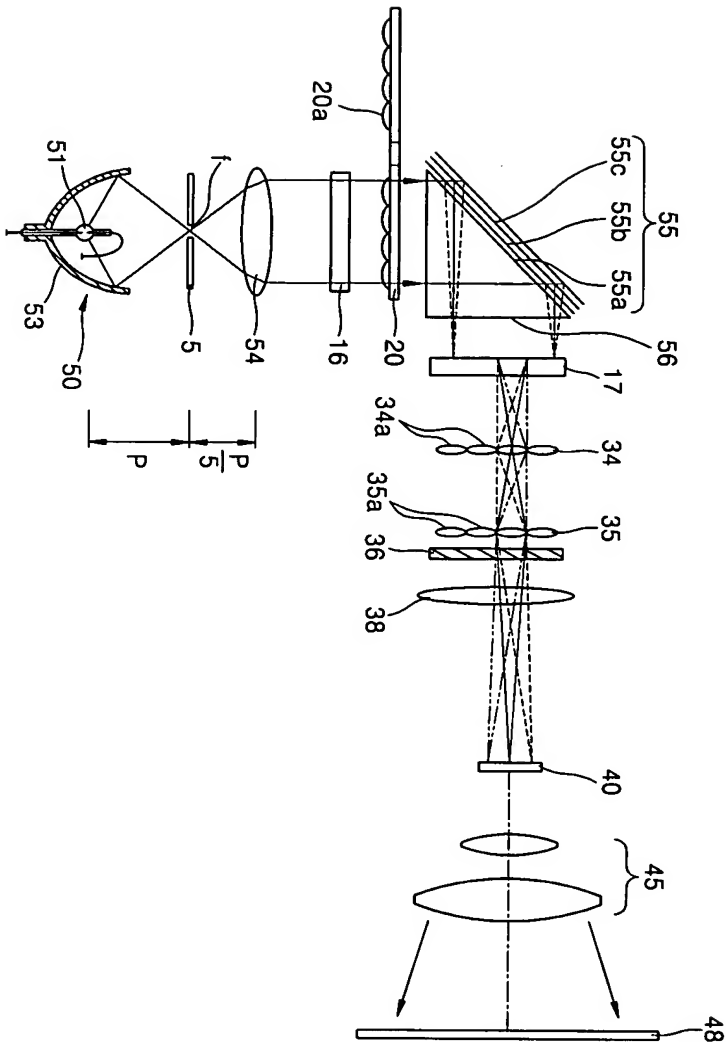
【도 3b】



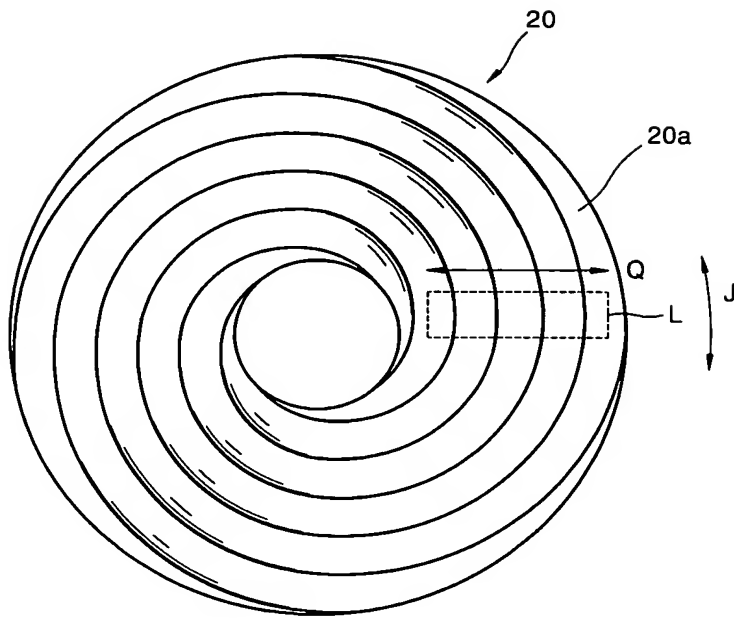
【도 3c】



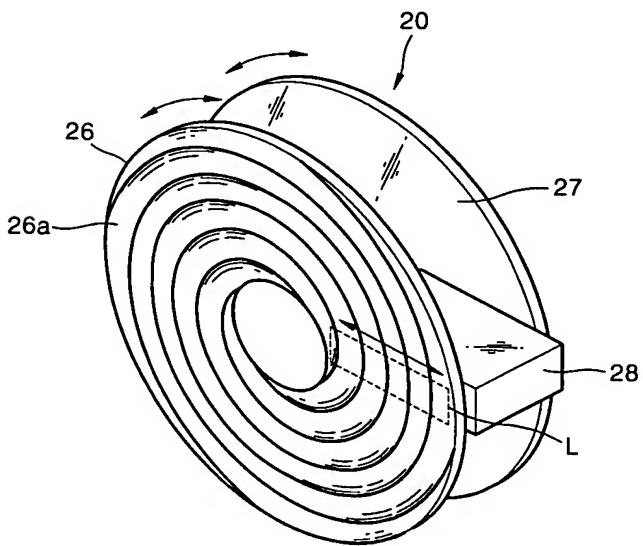
【도 4】



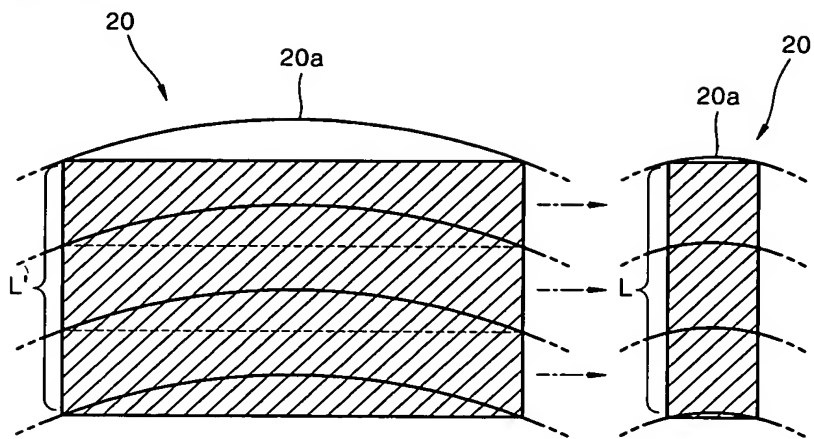
【도 5a】



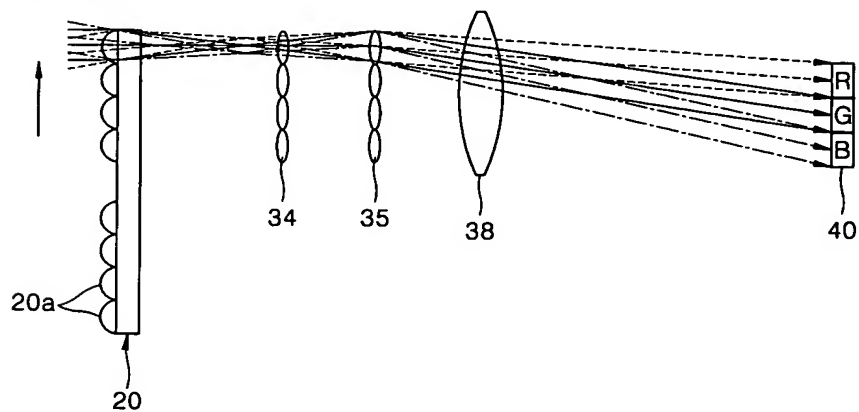
【도 5b】



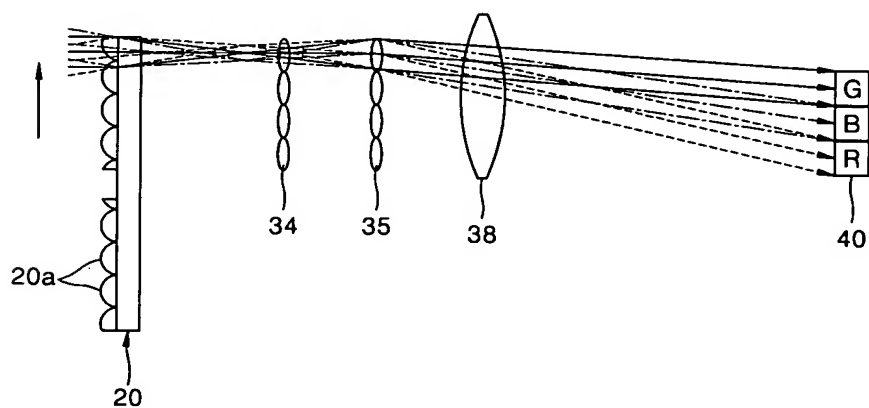
【도 6】



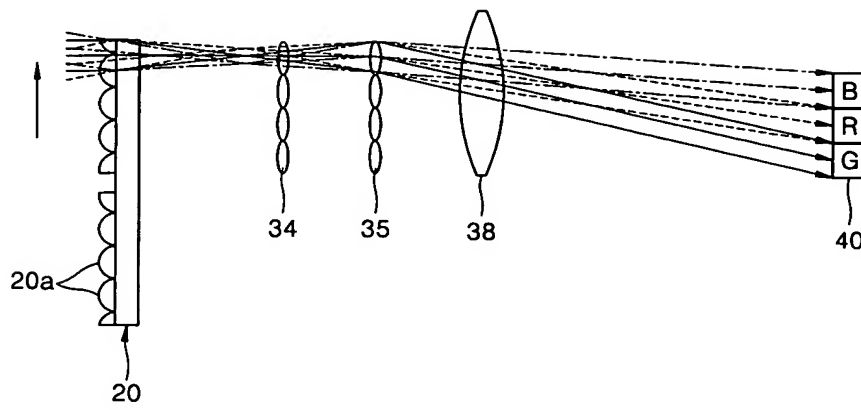
【도 7a】



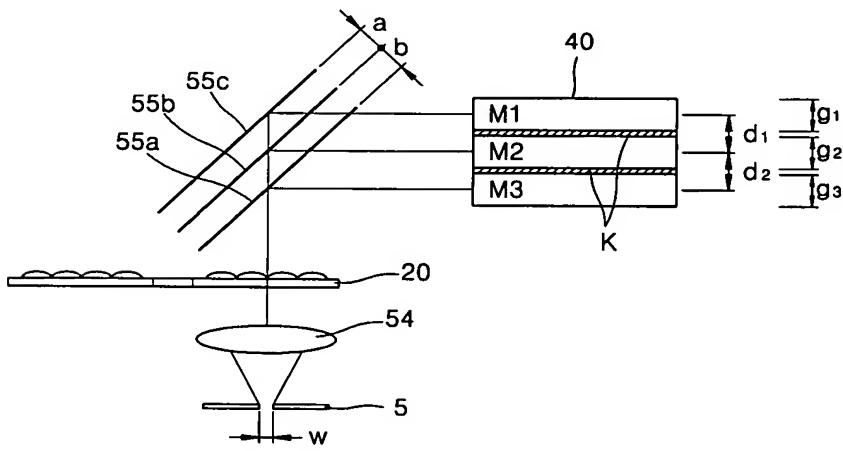
【도 7b】



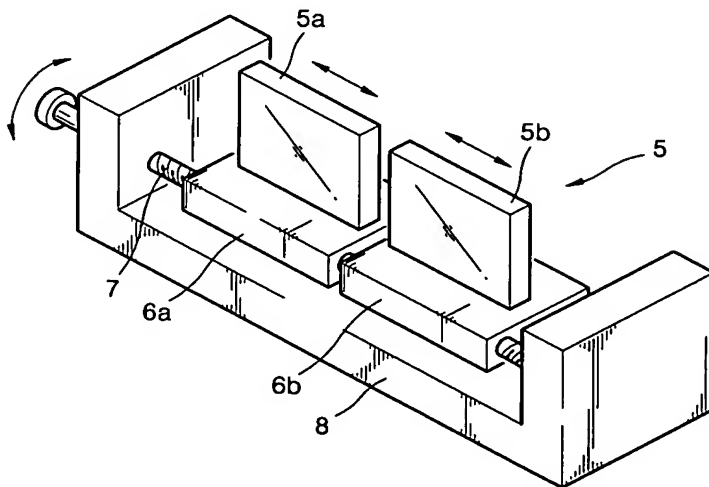
【도 7c】



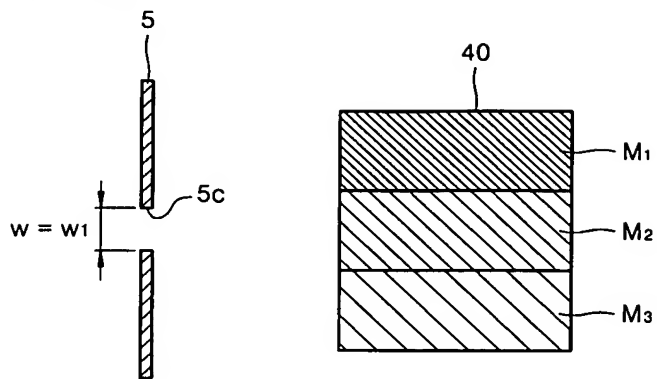
【도 8】



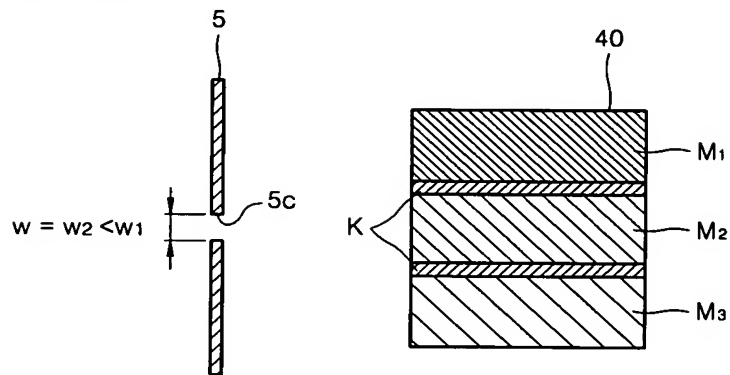
【도 9】



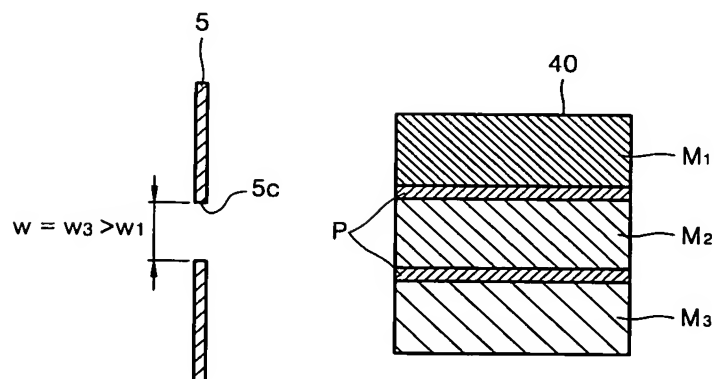
【도 10a】



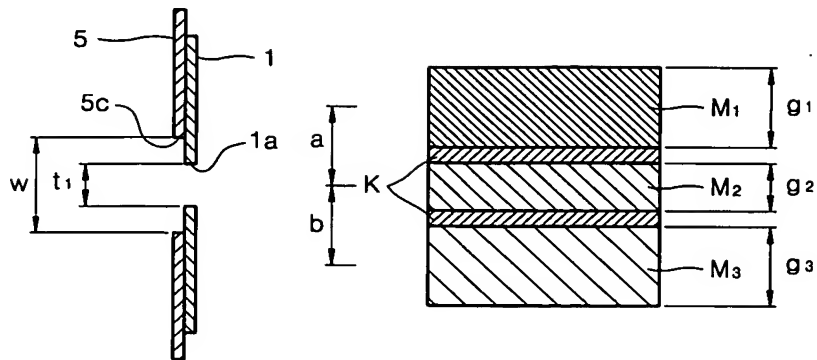
【도 10b】



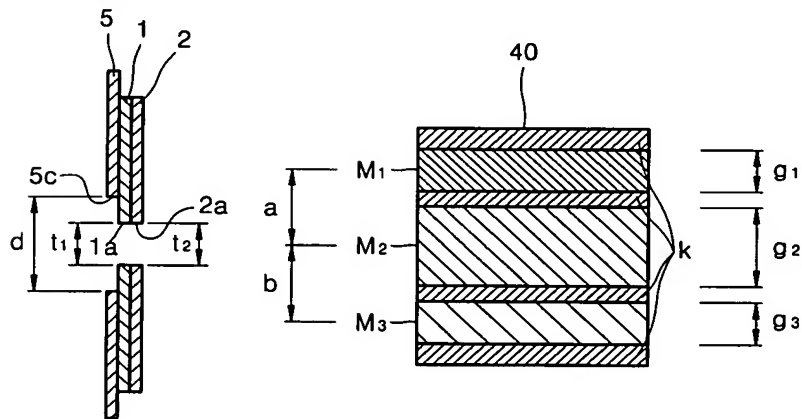
【도 10c】



【도 11a】



【도 11b】



【도 11c】

